

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-349488

(43) Date of publication of application : 04.12.2002

F04D 29/30

F24F 1/00

(71)Applicant : HITACHI LTD

(72)Inventor : SATO RYOJI
YONEYAMA HIROYASU
NAGAHASHI KATSUAKI
OHARA HIDEJI
OHARA REIKO

(72)Inventor : SATO RYOJI

YONEYAMA HIROYASU

NAGAHASHI KATSUAKI

OHARA HIDEJI

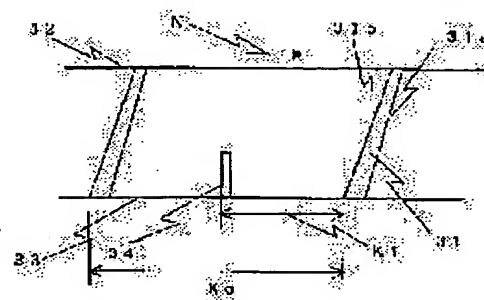
OHARA REIKO

(54) INDOOR MACHINE FOR AIR CONDITIONER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniform speed distribution of discharge air flow of a turbo fan and to improve efficiency so as to be appropriate for improvement of mounting performance to a heat exchanger, in an indoor machine for an air conditioner.

SOLUTION: A plurality of small blades 34 are disposed near a boundary between main vanes 31 generating peel flow or backflow phenomenon. The ratio (K_b/K_a) in an arranging position is set within 0.6 to 0.8 with reference to a negative pressure surface in the opposite rotation direction of the main vanes, where K_a is a distance between the main vanes and K_b is a distance between respective negative pressure surfaces of the main vane and the small blade. Vane length is set constant in the shroud inner diameter $3d$ direction with reference to the outer diameter $3e$ of a shroud surface 33, and a vane shape such as a flat plate vane, a circular arc vane, a vane-like vane is suitably employed using a predetermined width of a fan outlet. Flow in a part generating a backflow phenomenon of an un-uniform wind velocity distribution of discharge air flow 3a and absolute velocity distribution of fan outlet flow is improved, and uniform wind velocity distribution, comparing with the conventional case of only the main vanes, is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-349488

(P2002-349488A)

(43) 公開日 平成14年12月4日 (2002. 12. 4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターボ* (参考)
F 0 4 D 29/30		F 0 4 D 29/30	F 3 H 0 3 3
			C 3 L 0 4 9
F 2 4 F 1/00	3 0 6	F 2 4 F 1/00	3 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-153297(P2001-153297)

(22) 出願日 平成13年5月23日 (2001. 5. 23)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 良次

静岡県清水市村松390番地 株式会社日立

空調システム清水生産本体内

(72) 発明者 米山 裕康

静岡県清水市村松390番地 株式会社日立

空調システム清水生産本体内

(74) 代理人 100098017

弁理士 吉岡 宏嗣

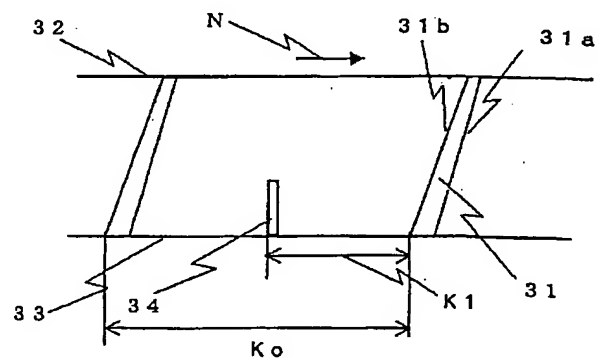
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機用室内機

(57) 【要約】

【課題】 空気調和機用室内機において、ターボファンの吐出空気流の速度分布を均一化させ、熱交換器への実装性能向上に適するように高効率に改善する。

【解決手段】 主翼31間の剥離流や逆流現象が生じる境界付近に複数の小羽根34を配置する。配置位置は主翼の反回転方向の負圧面を基準として、主翼間をKa、主翼と小羽根の各負圧面間をKbとした場合の比(Kb/Ka)を0.6~0.8以内に設定し、シュラウド面33の外径3eを基準としてシュラウド内径3d方向に一定の翼長とし、ファン出口幅寸法を所定寸法とした平板翼や円弧翼または翼型翼等の翼形状を適宜採用する。本発明により、吐出空気流3aの不均一風速分布やファン出口流れの絶対速度分布の逆流現象が生じる部分の流れが改善され、従来の主翼だけの場合に比べて均一化した風速分布が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハブおよびシュラウドから構成された流出空気の出口部に複数の主翼を配置したターボファンと、前記流出空気が通過する熱交換器とを備えた空気調和機用室内機であって、前記ターボファンは、前記出口部の主翼と主翼との間に小羽根が配置され、前記小羽根は前記シュラウド側に設置されていることを特徴とする空気調和機用室内機。

【請求項2】 請求項1に記載の空気調和機用室内機において、前記小羽根の高さは、前記出口部のシュラウド面からハブ面に至る方向の高さが、前記出口部の幅より小さいことを特徴とする空気調和機用室内機。

【請求項3】 請求項1または2に記載の空気調和機用室内機において、前記ターボファンの径方向における前記小羽根の配置位置は、前記シュラウドの外径と内径との間に配置され、かつ、前記ターボファンの径方向における前記小羽根の長さは、前記主翼の長さより小さいことを特徴とする空気調和機用室内機。

【請求項4】 請求項1～3のうちいずれか1項に記載の空気調和機用室内機において、前記小羽根は、平板翼、円弧翼、または翼型形状翼のいずれかであることを特徴とする空気調和機用室内機。

【請求項5】 請求項1～4のうちいずれか1項に記載の空気調和機用室内機において、前記小羽根は、前記ターボファンの回転軸に対して、所定の傾斜角度を有して設置したことを特徴とする空気調和機用室内機。

【請求項6】 請求項1～5のうちいずれか1項に記載の空気調和機用室内機において、前記ターボファンの周方向における前記小羽根の配置間隔は、前記複数の主翼の負圧面を基準として、反回転方向に隣接する主翼の負圧面までの間隔を Ka 、前記主翼の負圧面から反回転方向に隣接する小羽根の負圧面までの間隔を Kb とすると、 Kb/Ka を0.6～0.8の範囲内に設定したことを特徴とする空気調和機用室内機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は空気調和機用室内機に係り、特に、ファン流出空気流を均一にするのに好適なターボファンの小羽根構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の空気調和機用室内機は、室内に面するグリルからベルマウスを経て、室内空気をターボファンへ流入させ、ファンで仕事を与えられて所定の圧力まで昇圧した後、熱交換器へと流出する。

【0003】 この際にターボファンから流出した風の流れは、主翼を保持するハブ面とシュラウド面との間で遠心ファンの特徴である軸方向から径方向流れへと変換されるので、ハブ面側の風速が速くなる速度分布を示す。

【0004】 このような偏った風速分布のため、熱交換器の有効面積に応じた交換能力を充分に発揮できないと

いう問題点があった。また、所定の能力を回復するために、強いてターボファンの回転数を上げると、ファン騒音が増大するという欠点があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このようなターボファンの改善方法として、特開平10-30596号公報では、ファンの吸い込み側シュラウド面に複数の翼片を設け、更にベルマウスとシュラウド面との間の漏れ流れとベルマウスを流れる主流との干渉で生じる剥離流を導くための空気通路を設けている。また、特開平5-172097号公報に記載の例では、空気調和機用室内機の遠心ファンの主翼表面に多数のリブを設けている。

【0006】 しかしながらこれらの例は、いずれの例もファン出口部の主流の流れを間接的に向上させようとする考案であり、均一な流出流れによる大幅な性能向上を望めるものではなかった。

【0007】 本発明の課題は、空気調和機用室内機において、ファン流出流れの速度分布を改善し、ファン流出流れそのものの速度分布を均一化させて熱交換器の熱交換能力を十分に発揮させ、ファンと熱交換器の実装性能を向上させることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を達成するために本発明は、ハブおよびシュラウドから構成された流出空気の出口部に複数の主翼を配置したターボファンと、前記流出空気が通過する熱交換器とを備えた空気調和機用室内機であって、前記ターボファンは、前記出口部の主翼と主翼との間に小羽根が配置され、前記小羽根は前記シュラウド側に設置されていることを特徴とするものである。

【0009】 本発明によれば、ファン出口部のシュラウド側に小羽根を設置したので、シュラウド側の流出空気流れが増速する。そのため、ファン回転軸方向から径方向に空気流を変換する遠心ファンの欠点であるシュラウド側の風速低下が改善され、出口部の流出空気流れが均一化する。

【0010】 また、上記小羽根の設置位置や大きさは、次のように、適宜組み合わせることができる。小羽根の高さは出口部の幅より小さくし、また、ターボファンの径方向における小羽根の配置位置は、シュラウドの外径と内径との間に配置され、かつ、主翼の長さより小さくする。

【0011】 また、小羽根は、平板翼、円弧翼、または翼型形状翼のいずれかが採用可能であり、ターボファンの回転軸に対して、所定の傾斜角度を有して設置することもできる。さらに、周方向における小羽根の配置間隔は、隣接する主翼の負圧面どうしの間隔を Ka 、主翼負圧面から反回転方向に隣接する小羽根の負圧面までの間隔を Kb とすると、 Kb/Ka を0.6～0.8の範囲内に設定するとよい。

【0012】以上の構成を適宜組み合わせ採用することにより、ファン流出流れそのものの速度分布の均一化が可能となるので、熱交換器の有効利用が可能となり、ファンと熱交換器の実装性能が向上する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基ずいて説明する。図1は天井埋め込み形の空調機と機用室内機（以下、単に室内機ともいう）のターボファンを実装したキャビネット内の各種要素の構成断面図を示す。

【0014】まず、本発明になる室内機の概略を説明する。天井に埋め込んだキャビネット1内のターボファン3によって、下方の室内空気をグリル8から吸引して水平方向に流出し、この流出空気を熱交換器4により熱交換して温度調節し、吐出流路5から室内に吐出する。

【0015】本実施形態は、このような室内機において、ターボファン3の複数の主翼31が装着されている出口部のシュラウド33側に、主翼31間に複数の小羽根34を配設した。これにより、シュラウド33側の流速を速めて、遠心ファンの欠点であるシュラウド側の流出空気の流れ低下を防止し、ハブ32側と同様の流速をもたせることによって均一な空気流れを維持するようにしたものである。

【0016】ここで、本実施形態の小羽根34の形状および配置について説明する。小羽根の配置位置は、ファン周方向の主翼と主翼との間のシュラウド面に、主翼と同様にファン径方向に沿って配置される。小羽根の形状は断面平板状の平板翼、断面円弧状の円弧翼、飛行機翼と同様断面の翼型形状翼などが適宜採用できる。小羽根の高さは本例ではファン出口幅のほぼ1/2以下、ファン径方向の小羽根の長さは、シュラウドの外径と内径との間に納まる長さで主翼長より小さい。

【0017】そのほか、本実施形態の室内機は、キャビネット1内に、グリル8を通りフィルタ9を経た空気をスムーズに最小限の抵抗でターボファン3へと導くための導入部であるベルマウス10や、ターボファン駆動用のモータ2、熱交換器用水受け6などを備えている。

【0018】室内空気は、パネル7に取り付けられたグリル8を通り、ベルマウス10からターボファン3へと流入し、ファンで仕事を与えられて所定の圧力まで昇圧した後、熱交換器4で温度調節され、パネル7によって構成された吐出流路5から室内に還流する。

【0019】次に、本発明の一実施形態の詳細を、図2～図4により説明する。図2はターボファン3の平面図である。ファン出口部の周方向に設置された複数の主翼31間に、小羽根34を主翼間に一枚ずつ配置した。本例では、ターボファン径方向には、シュラウド外径3eからシュラウド内径3d間で、シュラウド外径3eを基準にしてシュラウド内径3dに向かって、主翼31の径方向長さ以内に平板翼の小羽根を配置した。

【0020】図3はターボファン出口部の風速分布を示す断面図である。小羽根34は、シュラウド33面からハブ32面のファン出口幅方向に向かって、出口幅Hより小さな幅の小羽根幅寸法Zに設定している。この幅寸法Zの小羽根34により、ファン出口幅Hに対してファン出口速度分布3aが、例えば図12の比較例に比べて、シュラウド33側で大きくなっていることが分かる。

【0021】図4は図3のY矢視図である。互いに隣接した2つの主翼31間に、平板で形成した平板翼（小羽根34）が配置されている。この小羽根のファン周方向における配置位置は、後述するように、ファン主流の径方向に向かう正流と剥離流や逆流現象が生じている境界付近とすることが望ましい。

【0022】主翼31の回転方向Nに対して逆方向である負圧面31b側を基準にして、隣接する主翼31の負圧面31b間の距離をKaおよび、主翼31の負圧面31bと小羽根34の負圧面との距離Kbとすると、後述するように、小羽根34の位置比が、 $Kb/Ka=0.6\sim 0.8$ となるように配置するのが望ましい（図21参照）。なお、本例の平板翼はシュラウド33面に対して垂直（すなわちモータ軸と平行）に設置した。

【0023】次に、本実施形態のいくつかの変形例を説明する。図5は、図4に示した小羽根34の改良案の一つであり、図4の平板翼に対して本例では円弧翼（または翼型形状翼）としている。小羽根34の高さ（出口幅より小さい）や長さ、あるいは周方向配置位置等は図4のものと同じであるので説明を省略する。

【0024】図6は、さらに別の変形例で、平板翼34をシュラウド外径3eからシュラウド内径3d間で主翼31の径方向長さ（翼長）と同じとなるように設置した。小羽根34の高さや周方向配置位置等は図4のものと同じであるので説明を省略する。

【0025】図7は、図6の小羽根34をシュラウド33側に設けた場合の断面図であり、その際のファン出口風速分布3aの模式図である。図7から、例えば、図12の比較例に比べて、シュラウド側の出口風速が向上しているのがわかる。

【0026】図8は、さらに別の変形例で、主翼31の径方向長さより小さい長さの平板翼34を、シュラウド外径3eとシュラウド内径3dとの間の中間に設置した例である。小羽根34の高さや周方向配置位置等は図4のものと同じであるので説明を省略する。平板翼に代えて円弧翼または翼型形状翼でもよい。

【0027】図9は、図8の平板翼34をシュラウド33側に設けた場合の断面図であり、その際のファン出口風速分布3aの模式図である。例えば、図12の比較例に比べて、シュラウド側の出口風速が向上しているのがわかる。

【0028】次に、図10は、さらに別の変形例で、複

数の主翼31の周方向間で、シュラウド33からハブ32のファン出口幅方向に向かって、ターボファン出口幅Hに対して $1/2(H)$ 以内の出口幅で小羽根34の幅Zを設定し、この小羽根34の取付け角度 αb を、主翼31の平均取付け角度 αa と同じにした例である。小羽根を傾けて取付けることにより、ファン流出空気流れの乱れを防止することが期待できる。

【0029】次に、本発明の比較例として、小羽根のない主翼のみの一般的なターボファンについて説明する。図11はターボファンのシュラウド面と翼形状をあらわす平面図で、ファン周方向には複数の主翼31のみが配置されている。

【0030】また、図12はハブ32とシュラウド33間のファン出口幅方向における流体解析による軸方向流出流れの絶対速度分布3aを示す模式形態図である。遠心ファンの特徴である軸方向から径方向流れへと変換される流出空気流れで、ハブ32側で風速が大きく、シュラウド33側で風速が低い速度分布形態が示されている。

【0031】以下、ターボファンの小羽根の有無に対するターボファン出口幅方向の風速分布解析結果について説明する。図13に図1の要部詳細図、図14～図16は、図13のX-X断面におけるファン出口幅方向の風速分布解析結果を示し、図14は小羽根なし、図15は小羽根のある図13の例、図16は図14と図15を重ねて、小羽根によって風速が増加したことをわかるようにした図である。

【0032】図13において、本実施形態は、ターボファン3の流出空気出口部の複数の主翼31間に小羽根34が配置されている。小羽根34は図2～図4に示したものである。グリル8から流入した室内空気は、ハブ32とシュラウド33との間に設置された複数の主翼31および小羽根34により水平方向に流出し、熱交換器4にて熱交換して温度を調整される。

【0033】図14では、小羽根がない主翼のみのターボファンで、流出流れの絶対速度分布の正流3aおよび逆流3bを、ターボファンのシュラウド外径面3eを基準0として、流れの向きと大きさを矢印で示している。

【0034】本結果によれば、小羽根がない場合、回転方向Nに対して逆方向である主翼31の負圧面側で、剥離流や逆流現象が生じている。この理由として、主翼間隔が大きいために特にシュラウド33側で流れに対して力を与えられず、その結果このような流体现象が生じたと思われる。

【0035】図15に、このような不具合を改善するため、図13に示した主翼31間に小羽根を設置した場合の風速分布解析結果を点線で示す。剥離流や逆流現象が生じている境界付近に小羽根34を配置したので、逆流現象が生じている部分の流れを新たに設けた小羽根34が翼として働くことにより、風速が全体的に大きくな

り、逆流量域3bが小さくなっている。

【0036】図16に、図14の小羽根34が無い場合（実線）と図15の小羽根34がある場合（点線）の二つの風速分布を重ねたファン出口の絶対風速分布流体解析結果を示す。本結果で分かるように、ファン出口流れの正方向流3aは、小羽根34がある場合には無い場合に比べて風速が全体的に大きくなり、また逆流量域3bについても風速の逆流量域が小羽根の無い場合に比べて小さくなっていることが分かる。

【0037】ここで、図14および図15で模式的に示した絶対風速分布の流体解析結果について、実際の表示結果をそれぞれ図17および図18に示す。図17は小羽根34が無い場合であり、図18は小羽根34が設けられた場合を示す。図17および図18を比較すると、正方向流3aが増大し、逆流3bが減少していることがわかる。これらの結果からも、小羽根34の有無による空気の流出分布改善効果が照明されている。

【0038】次に、小羽根の有無におけるファン出口部の風速分布を図19に示す。図19のグラフでは、横軸に羽根出口幅比（ターボファン出口幅Hに対するハブからの距離との比）を、縦軸にはその点における風速を示している。

【0039】小羽根なしでは、ハブ32側の出口幅比0.2における風速を最大として、シュラウド33に向かってほぼ直線的に減少していることがわかる。一方、小羽根ありでは出口幅比0.6を境に、風速が4 m/sec前後で一定となっていることから、小羽根による主流に対する改善効果が表れていると推定できる。

【0040】次に、小羽根の有無における熱交換器内の風速分布を図20に示す。図20は、図13の室内機の縦断面図に示すX-X断面における熱交換器に流入した内部流れの高さ方向における位置比（ファンのハブ32側を0としてシュラウド33側、すなわち水受け6側方向における風速評価距離と熱交換器4の全高さとの比）で表わした流体解析の風速分布を、小羽根34の有無を評価した結果である。

【0041】図19で示した羽根出口幅方向の風速分布結果である小羽根34の無い場合には、シュラウド面33に向かって直線的に風速が減少していたのに対して、熱交換器4内の風速分布では、ハブ32側が最も大きく高さ方向位置比0.7に向かってほぼ直線的に減少し、0.8付近で一端若干風速が増した後、シュラウド33に向かって風速がほぼ0付近まで減少する。

【0042】一方、小羽根34がある場合には、熱交換器4の高さ方向位置比0.4付近～0.7付近まで、小羽根34の無い場合に比べて風速が増加していることから、小羽根がない場合にハブ側へ主流が偏るファン出口風速3a（正流）に対する風速の改善効果が、熱交換器への流入風速分布に対しても見受けられる。

【0043】図21は、ターボファンの小羽根34の周

方向配置として、複数の主翼31の反回転方向の面である負圧面31b(図4参照)を基準として、隣接主翼間をKa、主翼負圧面31bから小羽根34の負圧面までをKbとした場合の比(Kb/Ka)を横軸とし、縦軸には小羽根34が無い場合を基準とした風量差について解析した結果を示す。

【0044】本結果によれば、小羽根34の位置比が0.6~0.8以内においては、少なくとも小羽根34の無い場合に比べて、風量が減少する傾向は見受けられない。この結果から小羽根34の設定範囲は本実施形態では0.6~0.8の範囲に設けることが望ましいことが分かる。

【0045】以上のように、本発明の実施形態によれば、複数の主翼間の剥離流や逆流現象が生じている境界付近に小羽根を配置し、特に、主翼の反回転方向の負圧面を基準として、主翼間をKa、主翼負圧面から小羽根負圧面までをKbとした場合の比(Kb/Ka)を0.6~0.8以内とし、また、小羽根の高さをファン出口幅より小さくし、また、径方向長さが主翼長さより小さい小羽根をシュラウド外径を基準としてシュラウド内径方向に向かって配設することにより、ファン流出流れの風速分布が均一化できる。

【0046】これにより、従来のターボファンから流出した風の流れが、ハブ側に比較してシュラウド側が遅くなる速度分布形態が改善され、そのため、室内機の熱交換器に流入する流れは、この改善された風速分布を有するので、熱交換器の有効面積に応じた交換能力を十分に発揮できることになる。

【0047】

【発明の効果】本発明によれば、空気調和機用室内機において、ファン流出流れの速度分布を改善し、ファン流出流れそのものの速度分布を均一化させて熱交換器の熱交換能力を十分に発揮させ、ファンと熱交換器の実装性能が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の空気調和機用室内機の一実施形態を示す構成図である。

【図2】本発明の一実施形態におけるターボファンの平面図である。

【図3】図2の実施形態におけるターボファンの出口風速分布を示す模式図である。

【図4】図2の実施形態における小羽根の周方向配置を示す断面図である。

【図5】本発明の他の実施形態におけるターボファンの平面図である。

【図6】本発明のさらに他の実施形態におけるターボファンの平面図である。

【図7】図6の実施形態におけるターボファンの出口風速分布を示す模式図である。

【図8】本発明のさらに他の実施形態におけるターボファンの平面図である。

【図9】図8の実施形態におけるターボファンの出口風速分布を示す模式図である。

【図10】図8の実施形態における小羽根の周方向配置を示す断面図である。

【図11】本発明の比較例におけるターボファンの平面図である。

【図12】図9の比較例におけるターボファンの出口風速分布を示す模式図である。

【図13】図1の室内機の詳細構成図である。

【図14】小羽根のない比較例の出口部の絶対風速分布の解析結果を示す模式図である。

【図15】本発明の図13のターボファン出口部の絶対風速分布の解析結果を示す模式図である。

【図16】図14の解析結果と図15の解析結果を重ねて示す模式図である。

【図17】図14の比較例の絶対風速分布の流体解析における実際の表示結果を示す図である。

【図18】図15の実施形態の絶対風速分布の流体解析における実際の表示結果を示す図である。

【図19】空気調和機用室内機のターボファンの小羽根の有無によるファン出口部における風速分布を比較した図である。

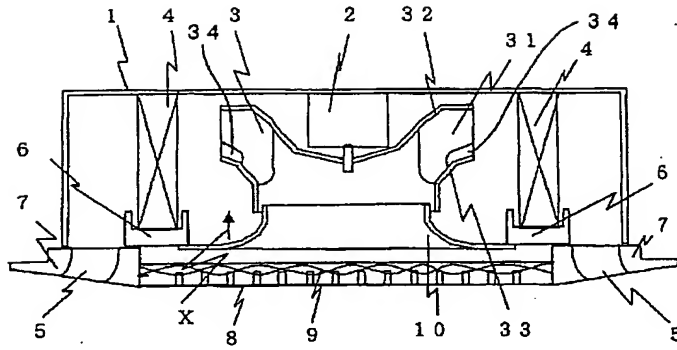
【図20】空気調和機用室内機のターボファンの小羽根の有無による熱交換器における風速分布を比較した図である。

【図21】空気調和機用室内機のターボファンの小羽根の有無と小羽根の周方向配置による風量差を比較した図である。

【符号の説明】

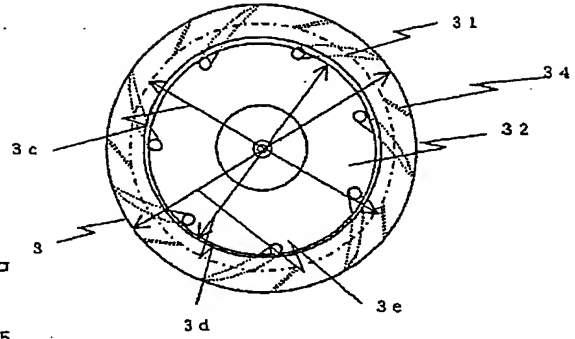
- 1 キャビネット
- 2 モータ
- 3 ターボファン
- 4 熱交換器
- 10 ベルマウス
- 3a 正流
- 3b 逆流
- 3c 小羽根内径
- 3d シュラウド内径
- 3e シュラウド外径
- 31 主翼
- 32 ハブ(主板)
- 33 シュラウド(側板)
- 34 小羽根

【図1】

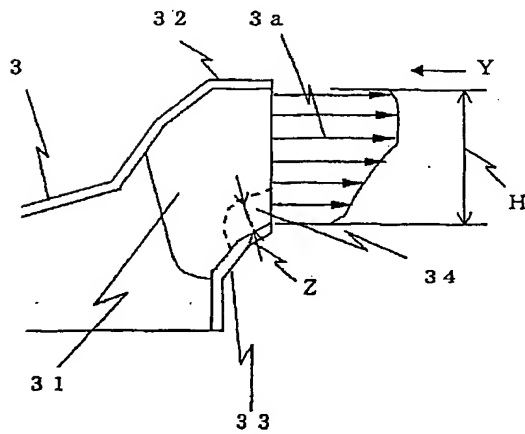


- | | |
|-----------|-----------|
| 1: キャビネット | 31: 主翼 |
| 2: モータ | 32: ハブ |
| 3: ターボファン | 33: シュラウド |
| 4: 熱交換器 | 34: 小羽根 |
| 10: ベルマウス | |

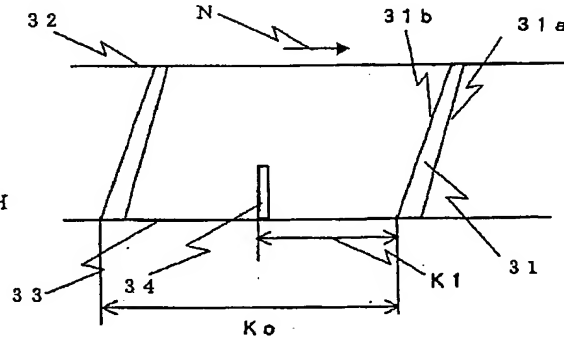
【図2】



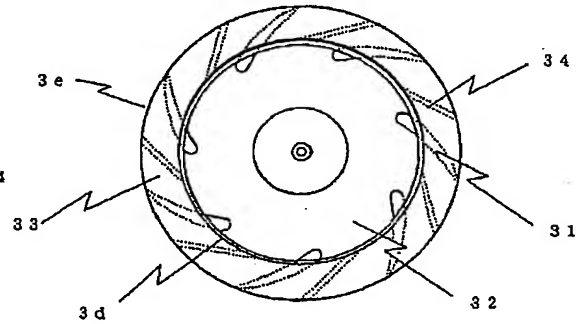
【図3】



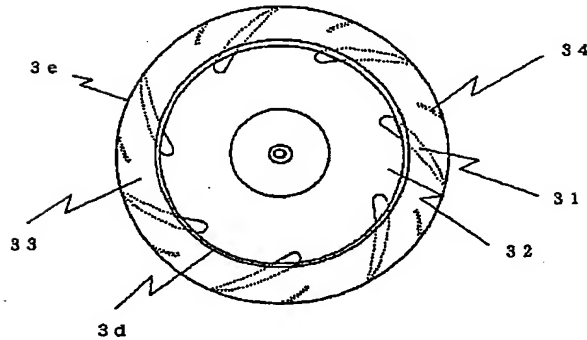
【図4】



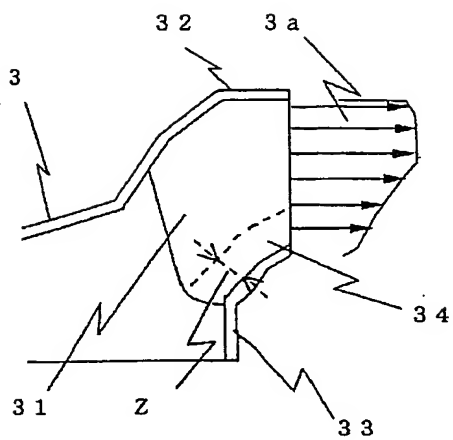
【図6】



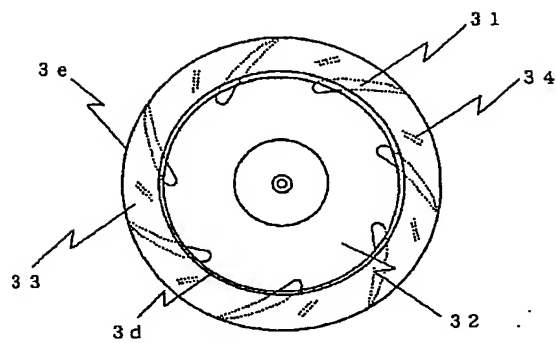
【図5】



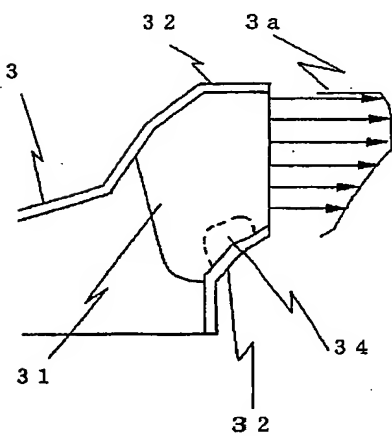
【图7】



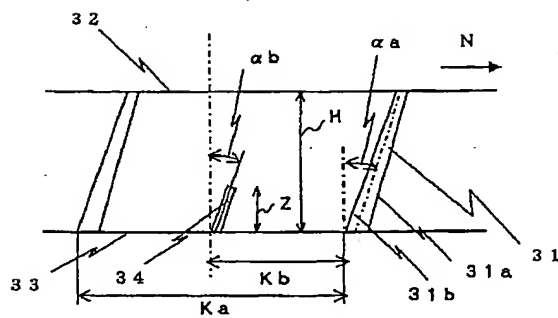
【图8】



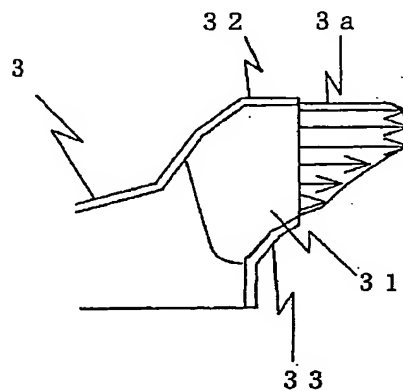
【图9】



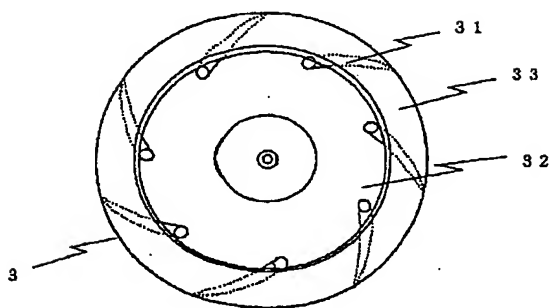
【图10】



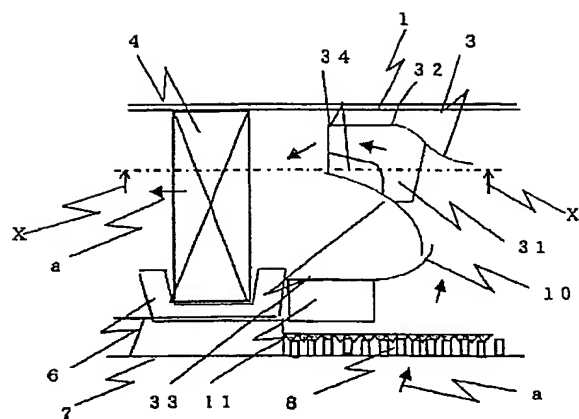
【图12】



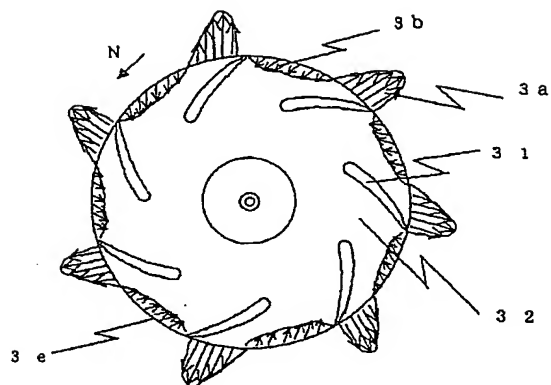
【图11】



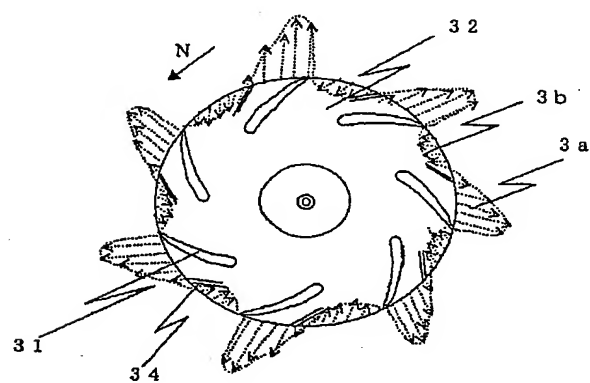
【圖13】



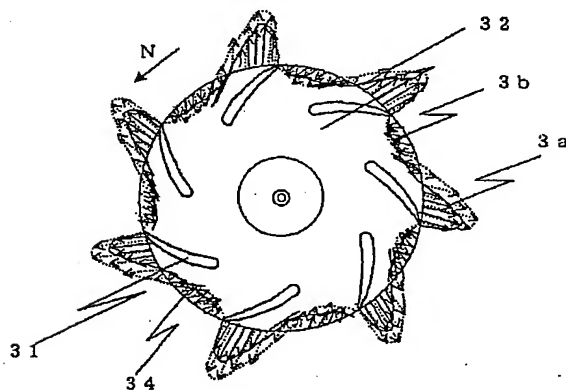
【圖14】



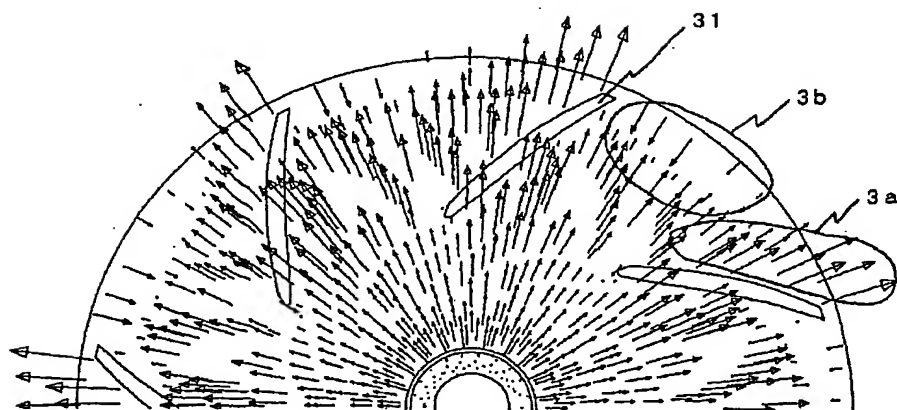
【圖15】



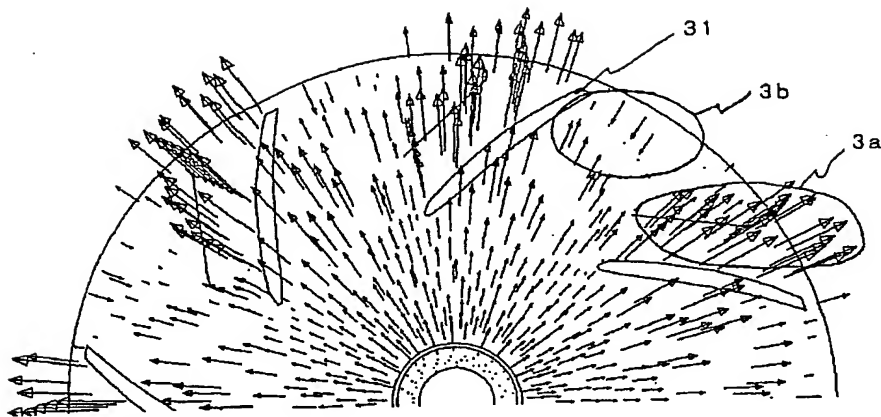
【圖16】



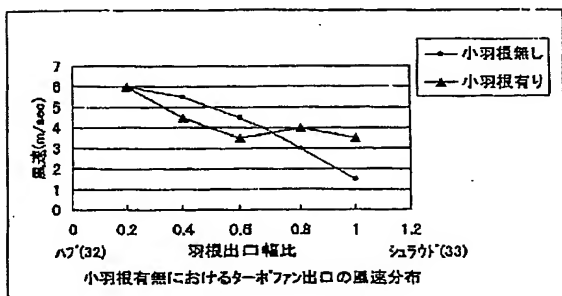
【圖17】



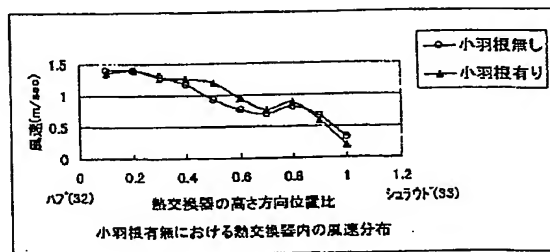
【図18】



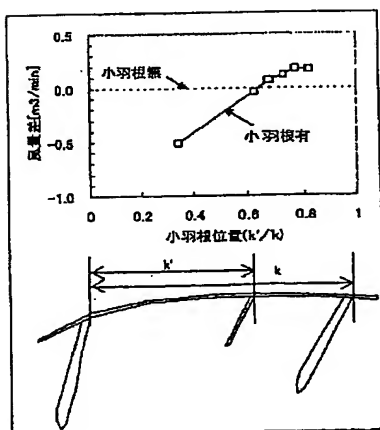
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 長橋 克章
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立
空調システム清水生産本部内
(72)発明者 尾原 秀司
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立
空調システム清水生産本部内

(72)発明者 尾原 礼子
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立
空調システム清水生産本部内
Fターム(参考) 3H033 AA02 AA18 BB02 BB06 CC01
DD03 DD21 EE08 EE19
3L049 BB07 BC02 BC03 BD01